

## Nanotechnik im Lebensmittelsektor – Entwicklungen nicht dem Zufall überlassen!<sup>1</sup>

Niels Boeing<sup>2</sup>

### Auf einen Blick

Nanotechnologien haben in Deutschland zwar ein positives Image. Doch eine überwältigende Mehrheit der Verbraucherinnen und Verbraucher lehnt ihren Einsatz im Lebensmittelsektor ab. Der Argwohn ist berechtigt: Auch wenn bislang nur wenige Produkte auf dem Markt sind, gibt es eine Reihe von konkreten Anwendungsmöglichkeiten – aber weder Standards noch Regulierungen, die Transparenz schaffen, Risiken minimieren und eine Wahlfreiheit für die Verbraucherinnen und Verbraucher ermöglichen. Die Politik muss deshalb rasch handeln. Denn eine Regulierung im Sinne des Vorsorgeprinzips ist machbar. Kommt sie zu spät, ist eine breite Ablehnung wie bei der grünen Gentechnik nicht mehr auszuschließen.

Als im Jahre 2000 der Hype um die Nanotechnik einsetzte, geschah dies mit einem doppelten Paukenschlag: Der damalige US-Präsident Bill Clinton verkündete die „National Nanotechnology Initiative“<sup>3</sup>, ein Hunderte Millionen Dollar schweres nationales Förderprogramm, das zum Vorbild für mehr als 50 Länder wurde. Zugleich warnte der Informatiker Bill Joy in einem Essay im Magazin *Wired*<sup>4</sup> vor einem GAU der Nanotechnik, in dem winzige Roboter die Biosphäre der Erde zerstören könnten. Zehn Jahre später befinden sich Nanotechnologien weit entfernt von Euphorie und Dystopie. An die 1.000 Produkte nehmen das Etikett „Nanotechnologie“ für sich in Anspruch. Deren Image ist in der Öffentlichkeit nach wie vor überwiegend positiv, wie Untersuchungen regelmäßig belegen. Doch auch wenn der Nano-GAU kein Thema mehr ist, gibt es ein Anwendungsgebiet für Nanotechnologien, das in der Öffentlichkeit mit besonderem Argwohn betrachtet wird: die Lebensmitteltechnik. In einer Befragung des Bundesinstituts für Risikobewertung BfR von 2007 lehnten mehr als vier Fünftel der Bundesbürger nanotechnisch bearbeitete Lebensmittel ab.<sup>5</sup>

Diese deutliche Abneigung ist aus zwei Gründen bemerkenswert. Zum einen, weil sich bis heute fast keine Lebensmittelprodukte auf dem Markt finden, die explizit Nanotechnologien einsetzen. Tatsächlich ist die Lebensmittelbranche der einzige Industriezweig, der sich an dem Nano-Hype nicht beteiligt hat. Diese Zurückhaltung könnte der Vorsicht

einer Branche geschuldet sein, deren Ansehen in den vergangenen zwei Jahrzehnten durch den einen oder anderen Skandal gelitten hat.

Zum anderen deutet die Abneigung der Verbraucher darauf hin, dass die Nanotechnik durchaus noch das Schicksal der Grünen Gentechnik ereilen könnte. Deren flächendeckende Ablehnung in der EU ist in den Diskussionen um potenzielle Nanorisiken von Forschungseinrichtungen und Unternehmen stets als Referenzpunkt herangezogen worden. Dies galt es unbedingt zu vermeiden, weshalb frühzeitig eine Vielzahl von öffentlichen Dialogprozessen zwischen Politik, Experten und Laien in Gang kam – früher als bei allen anderen Technikwellen seit dem Zweiten Weltkrieg. Diese Strategie ist bislang aufgegangen, ein Point of no Return aber noch nicht erreicht.

Der Einsatz von Nanotechnologien in der Lebensmitteltechnik befindet sich gewissermaßen in einem labilen Schwebezustand: Wenigen Produkten stehen viele Mutmaßungen auf Seiten von Verbrauchern und Herstellern gleichermaßen gegenüber. Beiden Gruppen, aber auch der Nanotech-Community insgesamt, sollte deshalb daran gelegen sein, dieses Anwendungsgebiet rasch mit klaren Regelungen zu ordnen und transparent zu machen.

### **Nanotechnologien: unreguliertes Innovationsprogramm mit unklaren Nebenwirkungen**

Zu der gegenwärtigen unklaren Situation hat nicht zuletzt eine begriffliche Unschärfe beigetragen. Gemäß der international akzeptierten Definition handelt es sich um technische Anwendungen, die Materialstrukturen oder Teilchen nutzen, deren Ausdehnung in wenigstens einer Dimension unter 100 Nanometern liegt (ein Nanometer ist ein Millionstel Millimeter).

Die Definition sagt jedoch noch nichts darüber aus, was verschiedene technische und wissenschaftliche Disziplinen konkret im „Nanokosmos“ tun. Die Manipulation von Molekülen in der biochemischen Maschinerie einer Zelle, die Herstellung von Nanopartikeln unterschiedlichster chemischer Zusammensetzung oder die Erzeugung von gleichmäßigen Nanostrukturen in ausgedehnten Materialien fallen gleichermaßen unter den Begriff „Nanotechnologie“. Wissenschaftstheoretiker werten ihn denn auch eher als Signum eines umfassenden Innovationspro-

gramms – mit der Folge, dass in den vergangenen zehn Jahren zahlreiche Forschungsprojekte als „nano“ umetikettiert wurden, die zuvor klassischen Disziplinen zugeordnet worden wären.

Diese Umetikettierung führt in Diskussionen um Risiken und eine mögliche Regulierung von Nanomaterialien immer wieder dazu, dass deren Neuartigkeit heruntergespielt oder gar bestritten wird. Die Schlussfolgerung lautet dann, dass eine eigene Regulierung nicht nötig sei. In der Lebensmitteltechnik wird etwa darauf verwiesen, dass die europäische Novel-Food-Verordnung (Regulation (EC) No 258/97) bereits ausreiche. Sie regelt jedoch nur den Umgang mit Zusatzstoffen, die vor dem 15. Mai 1997 noch nicht in Verkehr waren.

Ganz so einfach ist die Situation nicht aufzulösen. Auch wenn das 100-Nanometer-Kriterium eine willkürliche Setzung darstellt, ist unbestritten, dass unterhalb dieser Größenschwelle physikalische Effekte auftreten, die nanoskaligen Materialien neue Eigenschaften verleihen. Ein Beispiel: Geht man bei Pulvern oder Emulsionen zu nanoskaligen Partikeln über, vergrößert sich die Gesamtoberfläche und damit die chemische Reaktionsfähigkeit oder physikalische Wirkung eines Stoffes drastisch. Nanopartikel selbst können, je nach Geometrie und Größe, verschiedene Gewebearrrieren im menschlichen Körper passieren – etwa die Blut-Hirn-Schranke – und sich in Organen wie Leber oder Milz sammeln. Derartige Prozesse sind inzwischen gut dokumentiert. Toxikologen fanden außerdem heraus, dass nanoskalige Formen von eigentlich ungiftigen Stoffen – etwa das als Weißpigment eingesetzte Titandioxid – eine leichte Toxizität zeigen können. Was genau im Körper passieren könnte, wenn Stoffe in Nanoform aufgenommen werden, ist noch nicht hinreichend erforscht. Toxikologische Studien deuten darauf hin, dass Nanopartikel den Zellstoffwechsel beeinträchtigen und Entzündungsreaktionen auslösen können.

Systematische, international einheitliche nanotoxikologische Untersuchungsverfahren befinden sich aber erst in der Entwicklung. Diese Situation schwächt die Anwendbarkeit der Novel-Food-Verordnung als Regulierungsinstrument ab: Der existierende Werkzeugkasten für die Zulassung neuer nanoskaliger Zusatz- und Inhaltsstoffe ist noch nicht umfassend genug. Zu einer ähnlichen Einschätzung kam auch die europäische Lebensmittelbehörde EFSA im Februar 2009.<sup>6</sup>

Der Umweltausschuss des EU-Parlaments hat sich im Mai 2010 dafür ausgesprochen, nanoskalige Stoffe bis auf weiteres von der Positivliste zugelassener Lebensmittel in der Neufassung der Novel-Food-Verordnung auszuschließen.<sup>7</sup> Diese sollten erst wissenschaftlich evaluiert werden.

### **Außen hui, innen pfui? Anwendung in der Lebensmitteltechnik**

Das bedeutet jedoch nicht, dass es bislang keine potenziellen Anwendungen von Nanotechnologien in der Lebensmitteltechnik gäbe. Grob lassen sie sich in die Kategorien „nano outside“ und „nano inside“ einteilen. In die erste Kategorie fallen Verpackungskonzepte, die Nanopartikel zu unterschiedlichen Zwecken einsetzen. In Getränkeflaschen aus dem Kunststoff PET werden Nanoteilchen aus Titanitrid verwendet, um das PET in der Produktion der Flaschen leichter und mit geringerem Energieeinsatz erhitzen zu können. Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung haben gezeigt, dass die Partikel sich nicht aus dem Kunststoff lösen und in die Flüssigkeit migrieren. Demgegenüber stehen „aktive“ Verpackungsmaterialien, in denen Nanopartikel – etwa aus Silber – Bakterien auf dem Lebensmittel abtöten sollen, um die Ware länger frisch zu halten. Während im ersten Fall das Nanomaterial nicht dafür vorgesehen ist, auf das Lebensmittel einzuwirken, ist dies im zweiten Fall ausdrücklich erwünscht, so dass sich hier bereits die Frage nach der Unbedenklichkeit der Nanopartikel über ihre bakterizide Wirkung hinaus stellt.

In die Kategorie „nano inside“ fallen zum einen nanoskalige Hilfsstoffe. Ein Beispiel ist das Siliziumdioxid, das als E 551 bereits als Lebensmittelzusatz registriert ist. In Speisesalz etwa dient es als so genannte Rieselhilfe, verhindert also eine Verklumpung der Salzkörner. Die wichtigste Anwendung könnten allerdings nanoskalige Zusatzstoffe sein, die dem Produkt selbst neue Eigenschaften geben sollen: winzige Kapseln aus löslichen Stoffen, die etwa Aromen enthalten, sowie Nanopartikel, die dem Körper die Aufnahme von Vitaminen und anderen lebenswichtigen Substanzen erleichtern sollen.

Dass es sich hierbei nicht nur um potenzielle, sondern reale Anwendungen handelt, belegte bereits 2008 ein Report der Umweltorganisation BUND.<sup>8</sup> Er listete sechs Verpackungsprodukte, 34 Nahrungsergänzungsmittel, sechs nanoskali-

ge Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfen sowie sieben Lebensmittelprodukte auf, die Nanopartikel enthalten. Das Woodrow Wilson Center for International Scholars in Washington kommt in seinem Nanoproduktregister<sup>9</sup> sogar auf 98 Nanoprodukte, davon fünf Lebensmittel im engeren Sinne und 51 Zusatzstoffe. Beide Erhebungen beruhen jedoch nicht auf wissenschaftlichen Informationen, sondern auf Herstellerangaben. Problematisch daran ist, dass die Verwendung des Zusatzes „nano“ bislang nur einer besseren Vermarktung dient, die vom relativ positiven Image der Nanotechnik profitieren will. Eine technisch relevante Information beinhaltet der Zusatz nicht. Umgekehrt ist nicht auszuschließen, dass andere Hersteller nanoskalige Zusatzstoffe verwenden, ohne sie anzugeben. Und mangels Standards für eine nanospezifische Risikobewertung konnten die verwendeten Stoffe auch noch nicht angemessen untersucht werden.

### **Für Wahlfreiheit und Verbraucherschutz: Konzepte für eine überfällige Regulierung**

Verbraucherschützer, Umweltorganisationen und Teile der Politik fordern deshalb zu Recht ein Ende dieser unregulierten Situation. Umso mehr, als sie beim weiteren Wachstum des so genannten Functional-Food-Marktes erwarten, dass die Hersteller für diese Produkte verstärkt auf neue nanoskalige Stoffe setzen. Die stärkste Regulierungsforderung lautet „keine Daten, kein Markt“: Solange eine wissenschaftlich tragfähige Risikobewertung fehlt, können neue nanoskalige Zusatz- und Inhaltsstoffe für Lebensmittel nicht zugelassen werden. Diese Position vertritt der BUND seit 2008 und in seinem Änderungsantrag für die Novel-Food-Verordnung (s.o.) auch der Umweltausschuss des EU-Parlaments.<sup>10</sup> Ob die Forderung in der finalen Fassung der Novelle durchkommt, bleibt abzuwarten.

Eine etwas schwächere Form der Regulierung wäre eine Kennzeichnung für Lebensmittelprodukte, die neue nanoskalige Stoffe enthalten. Damit würde den Verbrauchern die Wahlfreiheit gegeben, auf derartige Produkte zu verzichten, sofern sie ihnen wegen des Fehlens einer systematischen Risikobewertung misstrauen. Wie aber soll dies konkret aussehen? Viele Verfechter einer Kennzeichnung favorisieren den Zusatz „(nano)“ hinter dem entsprechenden Stoff in der Liste der Inhaltsstoffe eines Lebensmittels. Diese Vorgabe hat der Umweltausschuss des EU-Parlaments zusätzlich

in seinen Änderungsantrag aufgenommen.<sup>11</sup> Der Zusatz „(nano)“ sagt allerdings nichts über eine spezielle Qualität des jeweiligen Stoffes aus. Je nach Verbraucherpräferenz könnte er diskriminierend wirken auch in solchen Fällen, in denen ein Stoff gründlich auf seine Unbedenklichkeit getestet wurde und sogar eine nachweislich positive Wirkung hat. Eine Alternative wäre, technisch hergestellte nanoskalige Stoffe in eine neue Klasse N der Lebensmittelzutstoffe aufzunehmen – analog etwa zur bekannten Klasse E der Emulgatoren –, so dass Verbraucher dann Informationen über einen „N 101“ in einer öffentlichen Liste einsehen könnten. Diese Lösung könnte die Verbraucher jedoch überfordern.

Wohl angesichts solcher Schwierigkeiten hat sich das Science and Technology Committee des britischen House of Lords in seiner im Januar 2010 vorgestellten Bestandsaufnahme zu Nanotechnik und Lebensmitteln<sup>12</sup> gegen eine Kennzeichnung ausgesprochen. Stattdessen empfiehlt es ein verbindliches Produktregister, an das die Hersteller Informationen über Lebensmittel mit nanoskaligen Stoffen übermitteln müssen. Ein solches öffentliches Register befürworten auch viele Verbraucherschützer und Umweltorganisationen in der Bundesrepublik, allerdings eher als zusätzliches Instrument zu einer Kennzeichnung.

Das Komitee hat zudem vorgeschlagen, bei der britischen Lebensmittelzulassungsbehörde FSA (Food Standards Agency) eine vertrauliche Datenbank mit Sicherheitsdaten von nanoskaligen Inhaltsstoffen einzurichten, die in der Lebensmittelindustrie erst in der Entwicklung sind. Damit soll dem Bedürfnis nach einer Wahrung des Geschäftsgeheimnisses seitens der Hersteller Rechnung getragen werden, während die Behör-

de frühzeitig einen Überblick bekäme, an welchen „Nano-Lebensmitteln“ überhaupt gearbeitet wird. Derartige Überlegungen gibt es auch in der Bundesrepublik, wo eine entsprechende Datenbank beim Bundesinstitut für Risikobewertung BfR angesiedelt werden könnte.

Neben den drei Instrumenten „keine Daten, kein Markt“, einer Kennzeichnung sowie einem Produktregister wird gelegentlich auch eine Regulierung über die Produkthaftpflicht der Hersteller ins Spiel gebracht. Während die drei ersten Instrumente aber dem Vorsorgeprinzip folgen, würde es sich bei einer Produkthaftpflicht um eine Nachsorge handeln. Ein um Nanomaterialien ergänztes Lebensmittel, das sich als gefährlich erweist, würde dann erst im Schadensfall vom Markt genommen. Verbraucherschützer und Umweltorganisationen lehnen dieses Vorgehen vor allem wegen der Erfahrungen mit Asbest ab. Dessen Gesundheitsgefahren wurden erst im Laufe der Verwendung deutlich, und die Entsorgung verursacht bis heute enorme Folgekosten – von den Gesundheitsschäden ganz zu schweigen.

Angesichts der bereits heute absehbaren besonderen Schwierigkeiten, die mit neuen nanoskaligen Zusatz- und Inhaltsstoffen für Lebensmittel verbunden sind, ist es höchste Zeit, dass die Politik die Skepsis der Verbraucher ernst nimmt und eine maximale Transparenz ermöglicht. Welches der genannten Instrumente dafür am besten geeignet ist und wie man es konkret ausgestalten sollte, darüber wird weiter zu debattieren sein. Eine Selbstverpflichtung der Industrie, diese Transparenz herzustellen, ist hingegen keine Lösung mehr: Wenn sie bisher nicht zustande gekommen ist, warum sollte es dann in Zukunft anders sein?

1 Dieser Text verarbeitet Anregungen und Einschätzungen der Konferenz „Nur Kleinigkeiten? Nanotechnologien im Lebensmittelsektor – Nutzen und Risiken für Verbraucher“, die vom Gesprächskreis Verbraucherpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung am 29. September 2010 in Berlin veranstaltet wurde. Die Ausführungen stehen in der Verantwortung des Autors.

2 Niels Boeing, Physiker, beschäftigt sich als Wissenschaftsjournalist und Buchautor seit zehn Jahren mit Nanotechnologien.

3 [www.nano.gov](http://www.nano.gov)

4 Bill Joy, „Why the future doesn't need us“, Wired 4/2000, [www.wired.com/wired/archive/8.04/joy\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html)

5 BfR-Presseinformation 23/2007, [www.bfr.bund.de/cd/10557](http://www.bfr.bund.de/cd/10557)

6 EFSA, „Durch Nanowissenschaft und Nanotechnologie entstehende mögliche Risiken für die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln“, Gutachten, 10. Februar 2009, <http://bit.ly/hOP4J1>

7 Mitteilung des Europäischen Parlaments: „Neuartige Lebensmittel: Umweltausschuss bremst Klon- und Nano-Food“, 11. Mai 2010, <http://bit.ly/eRgv6>

8 BUND, „Aus dem Labor auf den Teller. Die Nutzung der Nanotechnologie im Lebensmittelsektor“, 11. März 2008, <http://bit.ly/cdBKuz>

9 The Project on Emerging Nanotechnologies, [www.nanotechproject.org/inventories/consumer/](http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/)

10 Kartika Tamara Liotard, Entwurf einer Empfehlung für die zweite Lesung der Novel-Food-Novelle, 17.3.2010, Änderungsantrag 73, Artikel 8, Absatz 1a (neu), <http://bit.ly/f0uh7i>

11 a.a.O., Änderungsantrag 81, Artikel 9, Absatz 2d (neu).

12 The House of Lords Select Committee on Science and Technology, „Nanotechnologies and Food“, 8. Januar 2010, <http://bit.ly/fbucRa>